

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 1 月 31 日 (31.01.2002)

PCT

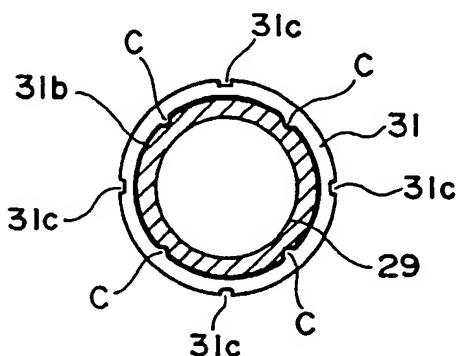
(10) 国際公開番号  
WO 02/08047 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 5/04 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福田利博 (FUKUDA, Toshihiro) [JP/JP]. 遠藤修司 (ENDO, Shuji) [JP/JP]. 恵田 広 (EDA, Hiroshi) [JP/JP]. 立脇 修 (TATEWAKI, Osamu) [JP/JP]. 早川賢一 (HAYAKAWA, Kenichi) [JP/JP]. 幡野裕敬 (HATANO, Hirotaka) [JP/JP]; 〒371-0845 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06319
- (22) 国際出願日: 2001 年 7 月 23 日 (23.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-220404 2000 年 7 月 21 日 (21.07.2000) JP  
特願2000-220405 2000 年 7 月 21 日 (21.07.2000) JP
- (74) 代理人: 田村敬二郎, 外(TAMURA, Keiji et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿七丁目4番3号 升本ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): DE, GB, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: MOTOR-OPERATED POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式パワーステアリング装置



(57) Abstract: An impact resistant motor-operated power steering device, wherein, even if a large impact force is applied to a rack shaft (22) when, for example, the rack shaft (22) abuts, with impact, on a steering stopper and the axial force of a retaining member (30) against a ball bearing (25) becomes zero, the rotation of the retaining member (30) can be prevented by caulking (c) on a sheet part (30b), whereby the retaining member (30) is prevented from loosening and a specified axial force can be added again to the ball bearing (25) when the impact force is eliminated so as to prevent the bearing from being extracted from a ball screw nut at a low cost.

(57) 要約:

例えばステアリングストッパ衝突時など、ラック軸 (22) に大きな衝撃力が生じ、抑え部材 (30) の玉軸受 (25) に対する軸力がゼロとなったときでも、薄板部 (30b) におけるカシメ c により抑え部材 (30) の回転が阻止されるため、抑え部材 (30) はゆるむことがなく、衝撃力が消失したときには、再び玉軸受 (25) に対して所定の軸力を付与することができ、それにより低コストでありながら、ボールスクリーナットより軸受の抜け止めを図れる耐衝撃性に優れた電動式パワーステアリング装置を提供することができる。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 電動式パワーステアリング装置

## 5 技術分野

本発明は、電動モータを用いた車両のパワーステアリング装置に関する。

## 背景技術

10

車両の電動式パワーステアリング装置の一形式として、ラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置のラック軸が挿通されたボールスクリーナットを、ラック軸と同軸の電動モータにより回転させ、その回転出力を、ボールねじ機構を介してラック軸の長手方向推力に変換するようにしたものが知られている。

15

かかる電動式パワーステアリング装置においては、ボールスクリーナットをハウジングに対して回転自在に支持するために、軸受が用いられている。かかる軸受は、ボールスクリーナットの両端に配置されているが、更にボールスクリーナットから軸受が抜け出ることを防止するために、抑え部材が設け

20

られている。

抑え部材は、ボールスクリーナットの外周に形成された雄ねじに螺合する雌ねじを有し、ボールスクリーナットに螺合されることによって、軸受の抜け落ちを防止するようになっている。

25

ところで、例えば一般的な電動式パワーステアリング装置において、ステア

リングホイールを回していくと最終的にステアリングストッパの当接が生じ、それ以上の回転が阻止されるようになっているが、運転者が勢い良くステアリングホイールを回したような場合には、ステアリングストッパの過大な衝撃が生じることがある。かかる場合、ラック軸には、最大で略98.1 kN（10トン）近い衝撃力が生じる恐れがある。

このような強い衝撃力が生じると、ボールスクリーナットに対して軸受の抜け落ちを防止する抑え部材の初期軸力を超えることがあるが、これに走行時の振動が加わると、抑え部材がゆるむ恐れがある。

10

抑え部材のゆるみを防止するために、初期軸力を上げるべく強いトルクで抑え部材をボールスクリーナットに螺合させると、ボールスクリーナット内部に形成されているボール転動路などを変形させてしまい、ボールスクリーナットの機能を損なう恐れがある。

15

一方、ボールスクリーナットとボールスクリー軸との間に形成された転動路内のボールのガタを、いかなる態様で調整するかも問題となっている。

更に、近年においては、省燃費等の観点から、電動モータを用いた電動式パワーステアリング装置が使用されるようになってきた。電動式パワーステアリング装置は、バッテリーから電力を供給された電動モータにより補助操舵力を供給するので、内燃機関より直接動力を取り出さなくて済み、よって省燃費を図ることができる。

ところで、例えばラック・ピニオン式の電動式パワーステアリング装置において、車両の走行中に、車輪が縁石に衝撃したような場合、大きな衝撃力がタ

イロッドからラック軸へと伝達される恐れがある。かかる衝撃力は、操舵力の伝達経路を遡って、各部材に強いストレスを及ぼす恐れがある。一方、かかる衝撃力に対して、十分なる強度を確保するようにすると、各部材の大型化や重量増を招くという問題がある。

5

#### 発明の開示

本発明の一つの目的は、低コストでありながら、ボールスクリーナットより軸受の抜け止めを図れる耐衝撃性に優れた電動式パワーステアリング装置を提供することにある。

10

本発明の別な目的は、衝撃力を緩和できる電動式パワーステアリング装置を提供することにある。

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリー軸と、操舵力を入力される入力軸と、前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリー軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと、回転子を有するモータと、前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリー軸に軸線方向力を付与するボールスクリーナットと、を有し、前記ボールスクリー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリー軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

20

25

さらに、前記ボールスクリー軸がラック軸と一体であるような場合におい

て、走行路面状態に依存して車輪に発生する荷重がラック軸にも伝わり、従ってこの荷重に応じてラック軸すなわちボールスクリュウ軸が軸方向に変位しようとする恐れがあるが、当該弾性部材がない場合に、かかる変位はモータの摩擦や慣性によって妨げられてしまうのに対し、本発明によれば、当該弾性部材  
5 が変形することで、前記摩擦や慣性の影響を受けることなく、ラック軸が軸方向に変位することが可能となる。その結果、ラック軸、ピニオン、ステアリングシャフト、ステアリングホイールへと、その変位が伝達され、上述した路面状態に依存してタイヤに発生する荷重、及びその変動等いわゆるロードインフォメーションを運転者に正確に伝えることが可能となる。

10

更に、前記弾性部材は、前記ボールスクリュウナットと前記モータの回転子との間に配置され、前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、トーションナル・ダンパー効果により吸収すると好ましい。

15 又、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する変位リミッタが設けられており、前記変位リミッタは、前記モータの回転子と前記ボールスクリュウナットとの一方に設けられた凹部と、他方に設けられた凸部とからなり、前記弾性部材が所定量変形した場合に、前記凸部は、前記凹部に係止されるようになっていれば、前記弾性部材の過変形を抑制して、その破損を防止できる。

20

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュウ軸と、操舵力を入力される入力軸と、前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュウ軸へ出力する出力軸と、前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと、回転子を有するモータと、前記モータから回動力を受けること  
25 によって、前記ボールスクリュウ軸に軸線方向力を付与するボールスクリュウ

ナットと、を有し、前記ボールスクリュー軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリューナットの支持部に配置されているので、各部材の大型化や重量増を招くことなく、かかる衝撃力を緩和することが出来る。

5

更に、前記弾性部材は、前記ハウジングに対して前記ボールスクリューナットを回転自在に支持する軸受と前記ハウジングとの間、又は前記軸受と前記ボールスクリューナットの間配置されていると好ましい。

10 又、前記弾性部材が軸線方向に変形することに応じて、前記軸受と前記ハウジングとは軸線方向に相対移動するようになっており、更に、前記軸受と前記ハウジングとの軸線方向の相対移動を制限することによって、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する変位リミッタが設けられていれば、前記弾性部材の過変形を抑制して、その破損を防止できる。

15

更に、前記モータの回転子と、前記ボールスクリューナットとは、少なくとも一方の歯面に樹脂をコーティングした雌スプライン及び雄スプラインの係合によって連結されているので、衝撃力が伝達された場合における打音等の発生を効果的に抑止できる。

20

又、前記変位リミッタは、前記モータが最大の操舵力を発揮したときの40%以下で、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限すると好ましい。

更に、前記回転子と前記ボールスクリューナットと前記弾性部材とからなる系  
25 系の固有振動数を7Hz以上に設定していると好ましい。

本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュウ軸と、回転子を有するモータと、前記モータの回転子に連結され、前記回転子の回転力を軸線方向力に変換して前記ボールスクリュウ軸に伝達するボールスクリュウナットと、前記

5 ボールスクリュウナットを前記ハウジングに対して回転自在に支持する軸受と、前記ボールスクリュウナットに螺合されることによって、前記ボールスクリュウナットに対して前記軸受を抑える抑え部材とを有し、前記抑え部材は、前記抑え部材と前記ボールスクリュウナットとを相対回転不能に連結する連結装置を含むので、例えばステアリングストップ衝撃時など、ボールスクリュウ軸に

10 大きな衝撃力が生じ、前記抑え部材の軸受に対する軸力がゼロとなったときでも、前記抑え部材の回動が阻止されるため、前記抑え部材はゆるむことがなく、衝撃力が消失したときには、再び軸受に対して所定の軸力を付与することができる。

15 更に、前記連結装置は、樹脂材の剪断力を用いて、前記抑え部材と前記ボールスクリュウナットとを相対回転不能に連結すると好ましい。

又、前記連結装置は、摩擦力を用いて、前記抑え部材と前記ボールスクリュウナットとを相対回転不能に連結すると好ましい。

20

更に、前記抑え部材は、前記ボールスクリュウナットに螺合されることにより、前記ボールスクリュウナット内のボールのガタを調整するようになっているので、別個にガタとり手段を設ける必要がなく、低コストな電動式パワーステアリング装置が提供される。

25

図面の簡単な説明



図1は、第1の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。

- 5 図2は、本実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

図3は、図2の構成を III-III 線で切断して矢印方向に見た図である。

- 10 図4は、図2の構成の IV 部を拡大して示す図である。

図5は、本実施の形態の変形例を示すボールスクリーナットの端部断面図である。

- 15 図6は、第2の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

図7は、第3の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

20

図8は、ボールスクリーナット29とモータ23の回転子23cとを分割して示す斜視図である。

図9は、本実施の形態の変形例を示す斜視図である。

25

図10は、第4の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置による

ラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

図11は、第5の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、本願発明の第1の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。

図1は、本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。図1において、ステアリングホイール1は、ステアリングシャフト2の上端に連結されている。

10

15

ステアリングシャフト2の下端は、ユニバーサルジョイント4を介してロアシャフト5の上端に連結され、さらに、ロアシャフト5の下端は、ユニバーサルジョイント6を介してピニオンシャフト7の上端に連結されている。ピニオンシャフト7の下端には、不図示のピニオンが連結されており、かかるピニオンは、ボールスクリュウ軸すなわちラック軸22（図2）のラック歯に噛合している。ラック軸22が挿通されたラックハウジング8には、ラック軸同軸型5相矩形波駆動式ブラシレスモータ23が後述する態様で配置されている。

20

25

トルクセンサ3は、ピニオンシャフト7の近傍に配設され、ピニオンシャフト7に伝達された操舵トルクを検出するようになっている。トルクセンサ3は、例えば、2分割したピニオンシャフト7の間に介挿したトーションバー（不図示）のネジレ角変位に変換し、このネジレ角変位を、磁氣的又は機械的に検出するように構成されており、従って操作者がステアリングホイール1を操舵操作することによって、操舵力の大きさと方向とに応じたアナログ電圧からなる

トルク検出信号 $T_v$ を、コントローラ13に出力するようになっている。

すなわち、トルクセンサ3は、例えば、ステアリングホイール1が中立状態にある場合には、所定の中立電圧をトルク検出信号 $T_v$ として出力し、これよりステアリングホイール1を右旋した場合には、そのときの操舵トルクに応じて中立電圧より増加する電圧を、左旋した場合には、そのときの操舵トルクに応じて中立電圧より減少する電圧を出力するようになされている。

モータ23を駆動制御し、操舵系への操舵補助力の制御を行うため、コントローラ13が設けられている。コントローラ13は、車載のバッテリー16から電源供給されることによって作動するようになされている。バッテリー16の負極は接地され、その正極はエンジン始動を行うイグニッションスイッチ14及びヒューズ15aを介してコントローラ13に接続されると共に、ヒューズ15bを介してコントローラ13に直接接続されており、このヒューズ15bを介して供給される電源は例えば、メモリバックアップ用に使用される。コントローラ13は、トルクセンサ3からのトルク検出信号 $T_v$ と、例えば、図示しない変速機の出力軸に配設された車速センサ17からの車速検出信号 $V_p$ とに基づきブラシレスモータ23を駆動制御することができる。

図2は、第1の実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。ハウジングすなわちラックハウジング8は、ブラケット21により図示しない車体に固定されている。ラックハウジング8内にラック軸22が挿通され、ラック軸22はその両端において、タイロッド9(図1)、10に連結されている。タイロッド9、10は、図示しない操向機構に連結されている。

ラックハウジング 8 内には円管状の固定子 2 3 b が固定されており、また、固定子 2 3 b の一部を巻回する複数のセグメントからなるコイル 2 3 a が設けられている。固定子 2 3 b に挿通するようにして、細長い薄肉円管状の回転子 2 3 c が設けられている。回転子 2 3 c の外周には、固定子 2 3 a に対向するようにして、円筒状の駆動用磁石 2 3 d が設けられている。駆動用磁石 2 3 d は、円周方向に N 極と S 極とを交互に形成するよう磁化されている。回転子 2 3 c 内をラック軸 2 2 が延在するようになっている。尚、固定子 2 3 b と、コイル 2 3 a と、回転子 2 3 c と、駆動用磁石 2 3 d とで、ブラシレスタイプの電動モータ 2 3 を構成している。

10

回転子 2 3 c は、玉軸受 2 6 及び不図示の軸受により、ラックハウジング 8 に対して回転自在に支持されている。尚、図示していないが、回転子 2 3 c の外周には、位相検知用のロータが取り付けられている。このロータは、駆動用磁石 2 3 d の極性を検知するため、その極性とある相関関係を有するように設置されている。この極性位相は、位置検知用の磁石に隣接配置されたレゾルバ R (図 6) により検知され、かかる極性位相を示す電気信号が、コントローラ 1 3 へと出力されるようになっている。

15

コントローラ 1 3 は、回転方向に分割された各コイル 2 3 a のセグメントに順次電流を供給分配し、その結果、ブラシレスモータ 2 3 は所定の回転出力を発生するように駆動制御される。

20

回転子 2 3 c の左方端は、略円管状のボールスクリーナット 2 9 の右方端に連結されている。ボールスクリーナット 2 9 は、内側に螺旋状の内ねじ溝 2 9 b を有し、内ねじ溝 2 9 b は、ラック軸 2 2 の左方部に形成された外ねじ溝 2 2 a に対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール 3 0 が収容さ

25

れている。

ボール30は、ボールスクリーナット29とラック軸22が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット29は、循環路29cを有し、ボールスクリーナット29の回転時に、循環路29cを介してボール30は循環可能となっている。

ボールスクリーナット29の左方端は、アンギュラコンタクトタイプの玉軸受25によりラックハウジング8に対して回転自在に支持されている。

10

図3は、図2の構成をIII-III線で切断して矢印方向に見た図であり、図4は、図2の構成のIV部を拡大して示す図である。図4に示すように、ボールスクリーナット29の左端外周には、雄ねじ29aが形成されている。雄ねじ29aに螺合する雌ねじ31aを形成した筒状の抑え部材31は、その右端を軸受25の内輪に当接させている。

15

抑え部材31の末端（図4の左端）には、軸線方向外方に向かって延在する薄筒部31bが形成されている。尚、図3に示すように、抑え部材31の外周には、周方向に等間隔に4つの切り欠き31cが形成されている。切り欠き31cは、工具（不図示）を係合させて、抑え部材31を回転させるときに用いる。

20

次に、図面を参照して本実施の形態の動作を説明する。図1において、車両が直進状態にあり、ステアリングホイール1からラック軸22へ操舵力が入力されていない場合、トルクセンサ3から出力されるトルク検出信号Tvは、ゼロもしくは低い値であるため、コントローラ13はブラシレスモータ23を回

25

転駆動しない。従って、この電動式パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態にある。

一方、車両がカーブを曲がろうとする場合には、ステアリングホイール1が  
5 操舵されて操舵力がラック軸22へ伝達されるため、トルクセンサ3からは、  
操舵トルクに応じたトルク検出信号 $T_v$ が出力され、速度センサ17からの検  
出信号 $V_p$ を考慮して、コントローラ13は、適切なトルクでブラシレスモ  
ータ23の回転子23cを回転させる。回転子23cが回転するとボールスクリ  
ューナット29も回転し、それによりラック軸22を左もしくは右方向に移動  
10 させて補助操舵力を発生させるようになっている。

ところで、ボールスクリューナット29から、玉軸受25の抜け止めを図る  
ため、抑え部材31がボールスクリューナット29に螺合されているが、抑え  
部材31のゆるみを防止するために、初期軸力を上げるべく強いトルクで抑え  
15 部材31を締め付けると、ボールスクリューナット29内部に形成されている  
循環路29cなどを変形させてしまい、ボールスクリューナット29の機能を  
損なう恐れがある。

かかる問題に対し、本実施の形態によれば、循環路29cなどを変形させな  
20 い程度のトルクで、抑え部材31をボールスクリューナット29に螺合させ、  
その後抑え部材31の薄筒部31bを半径方向にカシメ(C)で、ボールスク  
リューナット29の雄ねじ部20aに対して強く押しつけられるよう変形させ  
る。それにより抑え部材31は、ボールスクリューナット29に対して相対回  
動不能に連結され、ラック軸22から強い力が伝達された場合でもゆるむこと  
25 はない。本実施の形態においては、カシメCが阻止手段を構成する。

一方、本実施の形態を用いて、ボールスクリーナット 29 内の転送路におけるボール 30 のガタ調整も容易に行える。例えば玉軸受 25 をボールスクリーナット 29 に組み込んだ後、抑え部材 31 をボールスクリーナット 29 の端部に螺合させ、適切な予圧が付与されるまで、不図示の工具により抑え部材 31 を回転させる。

適切な予圧量が付与されたとき、抑え部材 31 の薄筒部 31 b を半径方向にカシメ (C) る。それにより抑え部材 31 は、ボールスクリーナット 29 に対して相対回転不能に連結され、もってボールスクリーナット 29 内のボール 30 のガタを安定して維持できる。

図 5 は、本実施の形態の変形例を示すボールスクリーナットの端部断面図である。図 5 においては、抑え部材 131 及びボールスクリーナット 129 を半径方向に貫通する孔 131 a、129 a が形成されている。抑え部材 131 に薄筒部は形成されていない。その他の点については、上述した実施の形態と同様であるので、説明を省略する。

本変形例においては、抑え部材 131 を回転させて、適切な予圧を付与した後、孔 131 a、129 a に溶融した樹脂 132 を充填する。阻止手段である樹脂 132 が固化すれば、抑え部材 31 は、ボールスクリーナット 29 に対して固定されることとなり、その剪断力と摩擦力とにより、ラック軸 22 から強い力が伝達された場合でもゆるむことはなく、それによりボールスクリーナット 29 内のボール 30 のガタを安定して維持できる。

尚、玉軸受 25 の分解を所望する場合は、強い力で抑え部材 131 を回転させると、樹脂 132 が剪断するので、抑え部材 131 及び玉軸受 25 をボール

スクリーナット 1 2 9 より取り外すことができる。再組み付けの際には、孔 1 2 9 a、1 3 9 a から樹脂 1 3 2 を取り除き、同様な工程で組付けを行えばよい。

- 5        図 6 は、第 2 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリーナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、第 1 の実施の形態と同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部 2 0 8 a と大径部 2 0 8 b とからなるラックハウジング 2 0 8 は、不図示のブラケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング 2 0 8 の大径部 2 0 8 a 内にラック軸 2 2 が挿通され、ラック軸 2 2 はその両端において、タイロッド 9 (図 1)、1 0 に連結されている。タイロッド 9、1 0 は、図示しない操舵機構に連結されている。
- 10        ラックハウジング 2 0 8 内に挿通されたブラシレスモータ 1 2 3 の回転子 1 2 3 c は、軸受 2 2 6 により、ラックハウジング 2 0 8 に対して回転自在に支持されている。回転子 1 2 3 c の左方端は、略円管状のボールスクリーナット 2 2 9 の右方端に対してスプライン歯同士による係合がなされて、両者は一体的に回転するが、軸線方向には相対移動可能となっている。かかる結合を行う、ボールスクリーナット 2 2 9 (又は回転子 1 2 3 c) に形成された雌スプライン 2 2 9 d、及び回転子 1 2 3 c (又はボールスクリーナット 2 2 9) に形成された雄スプライン 1 2 3 d の歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、ステアリングストッパ衝突時など衝撃力が付与された場合などに、かかる樹脂コーティングが衝撃力を吸収し、それにより打音防止などが図れる。ボールスクリーナット 2 2 9 は、内側に螺旋状の内ねじ溝 2 2 9 b を有し、内ねじ溝 2 2 9 b は、ラック軸 2 2 の左方部に形成された外ね
- 15
- 20
- 25



じ溝 2 2 a に対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール 3 0 が収容されている。

5       ボール 3 0 は、ボールスクリーナット 2 2 9 とラック軸 2 2 が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット 2 2 9 は、その内部に循環路 2 2 9 c を有し、ボールスクリーナット 2 2 9 の回転時に、循環路を介してボール 3 0 は循環可能となっている。

10       ラックハウジング 2 0 8 の小径部 2 0 8 a の内周には、薄い円筒状の滑りブッシュ 2 3 1 を介して、ボールスクリーナット 2 2 9 を回転自在に支持するアンギュラコンタクトタイプの軸受 2 5 1 が配置されている。軸受 2 5 1 は、外輪 2 5 1 a と、一対の内輪 2 5 1 b、2 5 1 c と、両輪間に配置された 2 列のボール 2 5 1 d とから構成されている。

15       軸受 2 5 1 の外輪 2 5 1 a の両端に当接するようにして、片側断面が L 字状であるフランジ付き円筒状の芯金 2 5 2 a、2 5 2 b が一対配置され、更に左方の芯金 2 5 2 a と、小径部 2 0 8 a に取り付けられた間座 2 5 2 c との間には、リング状の弾性部材 2 3 5 a が配置され、一方左方の芯金 2 5 2 b と、小径部 2 0 8 a に螺合するナット 2 3 3 との間には、リング状の弾性部材 2 3 5  
20       b が配置されている。

      軸受 2 5 1 の内輪 2 5 1 b、2 5 1 c は、ボールスクリーナット 2 2 9 の左端外周に螺合取り付けされたナット 2 2 7 により、ボールスクリーナット 2 2 9 に対して取り付けられている。

      本実施の形態によれば、循環路 2 2 9 c などを変形させない程度のトルクで、

ナット 2 2 7 をボールスクリーナット 2 2 9 に螺合させ、その後ナット 2 2 7 から軸線方向に延在する薄筒部 2 2 7 b を半径方向にカシメて、ボールスクリーナット 2 2 9 の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット 2 2 7 は、ボールスクリーナット 2 2 9 に対して相対回転  
5 不能に連結され、ラック軸 2 2 から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。

本実施の形態によれば、例えばステアリングストッパ衝撃時など、ボールスクリー軸としてのラック軸 2 2 に大きな衝撃力が生じた場合には、滑りブッシュ 2 3 1 に支援されて、軸受 2 5 1 と共にボールスクリーナット 1 2 9 の軸線方向移動が許容されるが、かかる場合、上述したスプライン歯の樹脂コーティングの効果に加え、弾性部材 2 3 5 a、2 3 5 b が衝撃力を効果的に吸収  
10 出来、打音などの発生を抑制できる。

15 以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、抑え部材のゆるみ止めを達成する阻止手段は、雄ねじと雌ねじとの間に塗布されて、ねじ間の摩擦力を増大させる充填剤であっても良い。

20

図 7 は、第 3 の実施の形態にかかるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。小径部 3 0 8 a と大径部 3 0 8 b とからなるラックハウジング 3 0 8 は、小径部 3 0 8 a と一体形成されたブラケット 3 2 1 により、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング 3 0 8 の大径部 3 0 8 a  
25 内にラック軸 3 2 2 が挿通され、ラック軸 3 2 2 はその両端において、タイロッド 9 (図 1)、1 0 に連結されている。タイロッド 9、1 0 は、図示しない操

舵機構に連結されている。尚、ラック軸 3 2 2 がボールスクリー軸を構成する。

ラックハウジング 3 0 8 内には円管状の固定子 3 2 3 b が固定されており、  
5 また、固定子 3 2 3 b の一部を巻回する複数のセグメントからなるコイル 3 2 3 a が設けられている。固定子 3 2 3 b に挿通するようにして、細長い薄肉円管状の回転子 3 2 3 c が設けられている。回転子 3 2 3 c の外周には、固定子 3 2 3 b に対向するようにして、円筒状の駆動用磁石 3 2 3 d が設けられている。駆動用磁石 3 2 3 d は、円周方向に N 極と S 極とを交互に形成するよう磁  
10 化されている。回転子 3 2 3 c 内をラック軸 3 2 2 が延在するようになっている。尚、固定子 3 2 3 b と、コイル 3 2 3 a と、回転子 3 2 3 c と、駆動用磁石 3 2 3 d とで、ブラシレスタイプの電動モータ 3 2 3 を構成している。

回転子 3 2 3 c は、軸受 3 2 6 a、3 2 6 b により、ラックハウジング 3 0  
15 8 に対して回転自在に支持されている。回転子 3 2 3 c の外周であって、軸受 3 2 6 b の近傍には、極性位相検知用のレゾルバ 3 2 7 が取り付けられている。このレゾルバ 3 2 7 は、駆動用磁石 3 2 3 d の極性を検知するため、その極性とある相関関係を有するように設置されている。レゾルバ 3 2 7 により検知された極性位相を示す電気信号が、不図示の配線を介してコントローラ 1 3 (図  
20 1) へと出力されるようになっている。

コントローラ 1 3 は、回転方向に分割された各コイル 3 2 3 a のセグメントに順次電流を供給分配し、その結果、ブラシレスモータ 3 2 3 は所定の回転出力を発生するように駆動制御される。

回転子 3 2 3 c の左方端は、後述する態様で、略円管状のボールスクリー

ナット 3 2 9 の右方端に係合し、回転子 3 2 3 c とボールスクリーナット 3 2 9 とは一体的に回転するようになっている。ボールスクリーナット 3 2 9 は、内側に螺旋状の内ねじ溝 3 2 9 b を有し、内ねじ溝 3 2 9 b は、ラック軸 3 2 2 の左方部に形成された外ねじ溝 3 2 2 a に対向して転動路を形成し、該  
5 転動路内に複数のボール 3 3 0 が収容されている。

ボール 3 3 0 は、ボールスクリーナット 3 2 9 とラック軸 3 2 2 が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット 3 2 9 は、その内部に循環路としてのチューブ 3 2 9 c を有し、ボールスクリーナット 3 2 9 の回転時に、チューブ 3 2 9 c を介してボール 3 3 0 は  
10 循環可能となっている。チューブ 3 2 9 c を覆うようにして、チューブ抑えの機能及びグリース漏洩防止用の機能を有する円筒部材 3 2 9 d が設けられている。

15 ボールスクリーナット 3 2 9 の左方端は、4 点接触式玉軸受 3 2 5 によりラックハウジング 3 0 8 の小径部 3 0 8 a に対して回転自在に、かつ軸線方向位置を規制されて支持されている。ボールスクリーナット 3 2 9 の右方端は、玉軸受 3 2 8 によりラックハウジング 3 0 8 の小径部 3 0 8 a に対して回転自在に支持されている。

20

ラックハウジング 3 0 8 の小径部 3 0 8 a の左方端には、内方フランジ 3 3 1 a を有する円筒部材 3 3 1 が螺合的に取り付けられており、円筒部材 3 3 1 の外周とタイロッド 1 0 の外周とを蛇腹状の防塵ブーツ 3 3 2 が連結している。円筒部材 3 3 1 の内方には、外周に溝を設けて変形しやすくしたゴム又は樹脂製のラックストロークダンパ 3 3 3 が、断面が略 L 字状の抑え板 3 3 4 により、  
25 フランジ 3 3 1 a に対向するようにして取り付けられている。ラック軸 3 2 2

が勢い良く変位して、ラック軸 3 2 2 の瘤状の端部 3 2 2 b が抑え板 3 3 4 に衝接したような場合でも、抑え板 3 3 4 の裏側に配置されたラックストロークダンパ 3 3 3 により、端部 3 2 2 b の衝接が緩衝されるため、ボールスクリーナット 3 2 9、軸 3 2 2 及び軸受 3 2 5、3 2 8 の破損を防止できる。

5

図 8 は、ボールスクリーナット 3 2 9 とモータ 3 2 3 の回転子 3 2 3 c とを分割して示す斜視図である。図 8 において、ボールスクリーナット 3 2 9 の端部には、矩形状の切り欠き 3 2 9 e が、周方向に等間隔に 4 つ形成されている。一方、回転子 3 2 3 c の対向する端部には、周方向に等間隔に矩形状の突起 3 2 3 e が形成されている。切り欠き 3 2 9 e の幅（周方向長さ）は、突起 3 2 3 e の幅（周方向長さ）より大きくなっている。

10

ボールスクリーナット 3 2 9 と回転子 3 2 3 c との間には、弾性体 3 3 5 が配置されている。弾性体 3 3 5 は、円筒状の芯金 3 3 5 a と、芯金 3 3 5 a の外周に溶着されたゴム又は樹脂製のフランジ部 3 3 5 b、及びコ字状の突起である 2 つの弾性部（弾性部材） 3 3 5 c とからなる。芯金 3 3 5 a の外径は、ボールスクリーナット 3 2 9 及び回転子 3 2 3 c の内径よりわずかに小さくなっている。フランジ部 3 3 5 b は、回転子 3 2 3 c の突起 3 2 3 e に合わせて周方向に不連続の形状を有し、弾性部 3 3 5 c は、フランジ部 3 3 5 b の不連続部（4 つある内の対向する 2 つ）を、軸線方向にシフトした状態で連結している。

15

20

連結装置としての弾性体 3 3 5 を介在させつつ、ボールスクリーナット 3 2 9 と回転子 3 2 3 c とを結合したときに、回転子 3 2 3 c の対向する 2 つの突起 3 2 3 e は、弾性部 3 3 5 c を介在させるようにして、殆どスキマなくボールスクリーナット 3 2 9 の切り欠き 3 2 9 e に係合する。一方、回転子 3

25

2 3 c の残りの 2 つの突起 3 2 3 e は、弾性部 3 3 5 c を介在させることなく、周方向に所定のスキマを有しながらボールスクリーナット 3 2 9 の切り欠き 3 2 9 e に係合する。尚、フランジ部 3 3 5 b は、ボールスクリーナット 3 2 9 の端面と、回転子 3 2 3 c の端面との間に介在して、両者が直接当接することを阻止している。

次に、図面を参照して本実施の形態の動作を説明する。図 1 を参照して、車両が直進状態にあり、ステアリングホイール 1 からラック軸 3 2 2 (図 7) へ操舵力が入力されていない場合、トルクセンサ 3 から出力されるトルク検出信号  $T_v$  は、中立電圧もしくは略中立電圧であるため、コントローラ 1 3 はブラシレスモータ 3 2 3 (図 7) を回転駆動しない。従って、この電動式パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態にある。

一方、車両がカーブを曲がろうとする場合には、ステアリングホイール 1 が操舵されて操舵力がラック軸 3 2 2 へ伝達されるため、トルクセンサ 3 からは、操舵トルクに応じたトルク検出信号  $T_v$  が出力され、速度センサ 1 7 からの検出信号  $V_p$  を考慮して、コントローラ 1 3 は、適切なトルクでブラシレスモータ 3 2 3 の回転子 3 2 3 c を回転させる。回転子 3 2 3 c が回転するとボールスクリーナット 3 2 9 も回転し、それによりラック軸 3 2 2 を左もしくは右方向に移動させて補助操舵力を発生させるようになっている。

ここで、ラックストロークダンパ 3 3 3 が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝撃して、衝撃力がラック軸 3 2 2 に伝達されたような場合には、弾性体 3 3 5 がネジレ変形して、かかる衝撃力を吸収できるようになっている。また、弾性体 3 3 5 のネジレ変形に伴い、ボールスクリーナット 3 2 9 と回転子 3 2 3 c とが所定角度以上、相対的に回転すると、変位リミッタを構成す

る弾性部 335c の凹部としての切り欠き 329e と、凸部としての突起 323e との間で当接が生じ、それ以上の弾性体 335 のネジレ変形を制限して、その破損を抑止するようになっている。

- 5       尚、弾性体 335 を含めたボールスクリーナット 329 と回転子 323c からなる系におけるねじり振動の固有振動数は 5Hz 以上、好ましくは 7Hz、特に好ましくは 8Hz 以上として、制御系としての共振が生じないようにすると良い。
- 10       図 9 は、本実施の形態の変形例を示す斜視図である。図 9 において、ボールスクリーナット 329' の端部には、矩形状の突起 329e' が、周方向に等間隔に形成されている。一方、回転子 323c' の対向する端部には、周方向に等間隔に矩形状の突起 323e' が形成されている。
- 15       ボールスクリーナット 329' と回転子 323c' との間には、弾性体 335' が配置されている。弾性体 335' は、円筒状の芯金 335a' と、芯金 335a' の外周において、中央で周方向全周にわたって延在するゴム又は樹脂製のフランジ部 335b' と、フランジ部 335b' と一体であって軸線
- 20       方向両側に交互に延在するゴム又は樹脂製の係合部（弾性部材） 335c' とからなる。芯金 335a' の外径は、ボールスクリーナット 329' 及び回転子 323c' の内径よりわずかに小さくなっている。

- 弾性体 335' を介在させつつ、ボールスクリーナット 329' と回転子 323c' とを結合したときに、ボールスクリーナット 329' の突起 329e' は、係合部 335c' の間に殆どスキマなく入り込み、一方、回転子 323c' の突起 323e' も、係合部 335c' の間に殆どスキマなく入り込
- 25

むようにして係合する。このとき、フランジ部 3 3 5 b' は、ボールスクリーナット 3 2 9' の端面と、回転子 3 2 3 c' の端面との間に介在して、両者が直接当接することを阻止している。

- 5        本変形例においても、車輪が縁石などに衝撃して、衝撃力がラック軸 3 2 2 に伝達されたような場合、弾性体 3 3 5' の係合部 3 3 5 c' が弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できるようになっている。

- 10        図 1 0 は、第 4 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置によるラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリーナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部 4 0 8 a と大径部 4 0 8 b とからなるラックハウジング 4 0 8 は、  
15        不図示のブラケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング 4 0 8 の大径部 4 0 8 a 内にラック軸 3 2 2 が挿通され、ラック軸 3 2 2 はその両端において、タイロッド 9 (図 1)、1 0 に連結されている。タイロッド 9, 1 0 は、図示しない操舵機構に連結されている。

- 20        ラックハウジング 4 0 8 内で、ブラシレスモータ 4 2 3 の回転子 4 2 3 c は、軸受 3 2 6 a、3 2 6 b により、ラックハウジン 4 0 8 に対して回転自在に支持されている。回転子 4 2 3 c の左方端は、略円管状のボールスクリーナット 4 2 9 の右方端にスプライン係合されて、一体的に回転するようになっている。結合し合う雌スプライン及び雄スプラインの歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、衝撃力が付与された場合などにおける打音  
25        防止が図れる。ボールスクリーナット 4 2 9 は、内側に螺旋状の内ねじ溝 4 2 9 b を有し、内ねじ溝 4 2 9 b は、ラック軸 3 2 2 の左方部に形成された外



ねじ溝 3 2 2 a に対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール 3 3 0 が収容されている。

5       ボール 3 3 0 は、ボールスクリーナット 4 2 9 とラック軸 3 2 2 が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット 4 2 9 は、その内部に循環路 4 2 9 c を有し、ボールスクリーナット 4 2 9 の回転時に、循環路 4 2 9 c を介してボール 3 3 0 は循環可能となっている。

10       ボールスクリーナット 4 2 9 の左方端内周には、ラック軸 3 2 2 の外周に対応する形状を有するゴム又は樹脂製の制振部材 4 4 0 が、かかる外周に当接するようにして取り付けられている。例えば路面の凹凸により車輪を介してラック軸 3 2 2 が加振されたような場合に、転動路とボール 3 3 0 とのガタ分だけ跳ねて転動面に衝撃することにより異音を発生するが、制振部材 4 4 0 を配置することによって、ボール 3 3 0 の衝撃によるラック軸 3 2 2 の振動を抑えて、異音の発生を抑制することができる。又、制振部材 4 4 0 の内径には、ラック軸 3 2 2 の外ねじ溝に係合する凸ねじ溝があり、ボールスクリーナット 4 2 9 内のグリースが外に漏洩するのを防止する、いわゆるシールの機能を有する。

20

ボールスクリーナット 4 2 9 の右端近傍外周は、複列のアンギュラコンタクト玉軸受 4 2 5 によりラックハウジング 4 0 8 の小径部 4 0 8 a に対して回転自在に、かつ軸線方向位置を規制されて支持されている。一方、ボールスクリーナット 4 2 9 の左端外周は、ころ軸受 4 2 6 によりラックハウジング 4 25   0 8 の小径部 4 0 8 a に対して回転自在に支持されている。

アンギュラコンタクト玉軸受425の内輪425bは、ボールスクリーナット429の外周に螺合するナット427により取り付けられている。ナット427については後述する。アンギュラコンタクト玉軸受425の外輪425aは、小径部408aの内周に対し、薄い円筒状の滑りブッシュ431を介在  
5 させて取り付けられている。外輪425aの両側に当接した状態で配置された弾性部材435は、小径部408aの内周に固定された片側断面が略L字状であるフランジ付き円筒状の芯金435aと、ゴム又は樹脂製の弾性部材435bとを有している。尚、弾性部材435の間隔を調整すべく、右方の弾性部材435bに当接するねじ部材433が、小径部408aに対して調整自在に取り  
10 付けられている。

小径部408aの左方端外周とタイロッド10の外周とを、蛇腹状の防塵ブーツ332が連結している。小径部408aの内方には、外周に溝を設けて変形しやすくしたゴム又は樹脂製のラックストロークダンパ333が、片側断面  
15 が略L字状であるフランジ付き円筒状の抑え板334により、小径部408aのフランジ408cに対向するようにして取り付けられている。ラック軸322が勢い良く変位して、ラック軸322の瘤状の端部322bが抑え板334に衝接したような場合でも、抑え板334の裏側に配置されたラックストロークダンパ333により、端部322bの衝接が緩衝されるため、ボールスクリー  
20 ャーナット429や軸受425の破損を防止できる。

ラックストロークダンパ333が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝接して、衝撃力がラック軸322に伝達されたような場合には、弾性部材435の弾性部435bが軸線方向に弾性変形することにより、かかる衝撃  
25 力を吸収できる。

尚、ボールスクリーナット429と回転子423cとが所定角度だけ相対的に回転したときに、不図示のストッパによりそれ以上の回転が阻止されると好ましい。それにより弾性部435bの過度の変形を抑制して、その破損を防止できるからである。

5

更に、本実施の形態によれば、循環路429cなどを変形させない程度のトルクで、ナット427をボールスクリーナット429に螺合させ、その後ナット427から軸線方向に延在する薄筒部427aを半径方向にカシメて、ボールスクリーナット429の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット427は、ボールスクリーナット429に対して

10 相対回転不能に連結され、ラック軸322から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。

図11は、第5の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置による

15 ラック軸同軸型ブラシレスモータ周辺の軸線方向断面図である。本実施の形態においては、ボールスクリーナット周辺の構成が異なるのみであるので、かかる構成を中心に説明し、同様な構成については同一符号を付して説明を省略する。小径部508aと大径部508bとからなるラックハウジング508は、

20 不図示のブラケットにより、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング508の大径部508a内にラック軸322が挿通され、ラック軸322はその両端において、タイロッド9（図1）、10に連結されている。タイロッド9、10は、図示しない操舵機構に連結されている。

ラックハウジング508内に挿通されたブラシレスモータ423の回転子4

25 23cは、軸受526により、ラックハウジング508に対して回転自在に支持されている。回転子423cの左方端は、略円管状のボールスクリーナッ

ト529の右方端に対してスプライン歯同士による係合がなされて、両者は一体的に回転するようになっている。結合し合う雌スプライン及び雄スプラインの歯面の少なくとも一方に、樹脂をコーティングすることにより、衝撃力が付与された場合などにおける打音防止が図れる。ボールスクリーナット529

5 は、内側に螺旋状の内ねじ溝529bを有し、内ねじ溝529bは、ラック軸322の左方部に形成された外ねじ溝322aに対向して転動路を形成し、該転動路内に複数のボール330が収容されている。

ボール330は、ボールスクリーナット529とラック軸322が相対回転する際に生じる摩擦力軽減のために用いられる。なお、ボールスクリーナット529は、その内部に循環路（不図示）を有し、ボールスクリーナット529の回転時に、循環路を介してボール330は循環可能となっている。

10

ラックハウジング508の小径部508aの内周には、薄い円筒状の滑りブッシュ531を介して、ボールスクリーナット529を回転自在に支持する軸受551が配置されている。軸受551は、外輪552aと、一对の内輪551b、551cと、両輪間に配置された2列のボール551dとから構成されている。

15

軸受551の外輪551aの左方端と、小径部508aとの間には、片側断面がL字状であるフランジ付き円筒状の間座552aと弾性部材535aが配置されている。軸受551の外輪551aの右方端と、小径部508aに螺合取り付けされたねじ部材533との間には、片側断面がL字状であるフランジ付き円筒状の間座552bと弾性部材535bが配置されている。軸受551

20

25 の内輪551b、551cは、ボールスクリーナット529の左端外周に螺合取り付けされたナット527により、ボールスクリーナット529に対し、

て取り付けられている。尚、内輪 5 5 1 b、5 5 1 c の組立幅は、ボール循環用のコマ孔の軸方向範囲より大きくすることで、グリース洩れやコマ抜けの防止を図れる。

- 5        ラックストロークダンパ 3 3 3 が機能しない中立位置近傍で、車輪が縁石などに衝撃して、衝撃力がラック軸 3 2 2 に伝達されたような場合には、いずれかの弾性部材 5 3 5 a、5 3 5 b が軸線方向に弾性変形することにより、かかる衝撃力を吸収できる。尚、弾性部材 5 3 5 a、5 3 5 b が所定量以上変形すると、変位リミッタとしての間座 5 5 2 a 又は 5 5 2 b の端部が底付きするので、弾性部 5 3 5 a、5 3 5 b のそれ以上の変形を抑止できるようになっている。
- 10

- 更に、本実施の形態によれば、循環路などを変形させない程度のトルクで、ナット 5 2 7 をボールスクリーナット 5 2 9 に螺合させ、その後ナット 5 2 7 から軸線方向に延在する薄筒部 5 2 7 b を半径方向にカシメて、ボールスクリーナット 5 2 9 の外周に対して強く押しつけられるよう変形させている。それによりナット 5 2 7 は、ボールスクリーナット 5 2 9 に対して相対回転不能に連結され、ラック軸 3 2 2 から強い力が伝達された場合でもゆるむことはない。
- 15

20

- 以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、本実施の形態においては同軸形ブラシレスモータについて説明しているが、モータ軸とラック軸が独立しており、この間の駆動トルク伝達を減速機等にて行う電動式パワーステアリング装置にも当然利用可能であるし、更にこの平行配置式にも限定されることはない。
- 25

## 請求の範囲

(1) ハウジングと、

前記ハウジング内に延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュウ軸と、

5 操舵力を入力される入力軸と、

前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュウ軸へ出力する出力軸と、

前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサと、

回転子を有するモータと、

10 前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュウ軸に軸線方向力を付与するボールスクリュウナットと、を有し、

前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、変形することによって吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュウ軸と前記モータの回転子との間の動力伝達経路に配置されている電動式パワーステアリング装置。

15

(2) 前記弾性部材は、前記ボールスクリュウナットと前記モータの回転子との間に配置され、前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、トーション・ダンパー効果により吸収することを特徴とする請求項1に記載の電動式パワーステアリング装置。

20

(3) 前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する変位リミッタが設けられており、前記変位リミッタは、前記モータの回転子と前記ボールスクリュウナットとの一方に設けられた凹部と、他方に設けられた凸部とからなり、前記弾性部材が所定量変形した場合に、前記凸部は、前記凹部に係止されるようになっている請求項6に記載の電動式パワーステアリング装置。

25

(4) ハウジングと、

前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリュウ軸と、  
操舵力を入力される入力軸と、

前記入力軸から操舵力を受けて前記ボールスクリュウ軸へ出力する出力軸と、

5 前記入力軸と前記出力軸との間で伝達されるトルクを検出するトルクセンサ  
と、

回転子を有するモータと、

前記モータから回動力を受けることによって、前記ボールスクリュウ軸に軸  
線方向力を付与するボールスクリュウナットと、を有し、

10 前記ボールスクリュウ軸側から入力された衝撃力を、変形することによって  
吸収可能な弾性部材が、前記ボールスクリュウナットの支持部に配置された電  
動式パワーステアリング装置。

(5) 前記弾性部材は、前記ハウジングに対して前記ボールスクリュウナ  
15 ットを回転自在に支持する軸受と前記ハウジングとの間、又は前記軸受と前記  
ボールスクリュウナットの上に配置された請求項4に記載の電動式パワーステ  
アリング装置。

(6) 前記弾性部材が軸線方向に変形することに応じて、前記軸受と前記  
20 ハウジングとは軸線方向に相対移動するようになっており、更に、前記軸受と  
前記ハウジングとの軸線方向の相対移動を制限することによって、前記弾性部  
材の所定量以上の変形を制限する変位リミッタが設けられている請求項5に記  
載の電動式パワーステアリング装置。

25 (7) 前記モータの回転子と、前記ボールスクリュウナットとは、少なく  
とも一方の歯面に樹脂をコーティングした雌スプライン及び雄スプラインの係

合によって連結されている請求項1乃至6のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

(8) 前記変位リミッタは、前記モータが最大の操舵力を発揮したときの  
5 40%以下で、前記弾性部材の所定量以上の変形を制限する請求項1乃至7の  
いずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

(9) 前記回転子と前記ボールスクリーナットと前記弾性部材とからなる系の固有振動数を7Hz以上に設定している請求項1乃至8のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。  
10

(10) ハウジングと、  
前記ハウジング内を延在し、操舵機構に連結されたボールスクリー軸と、  
回転子を有するモータと、  
15 前記モータの回転子に連結され、前記回転子の回転力を軸線方向力に変換して前記ボールスクリー軸に伝達するボールスクリーナットと、  
前記ボールスクリーナットを前記ハウジングに対して回転自在に支持する軸受と、  
前記ボールスクリーナットに螺合されることによって、前記ボールスクリー  
20 ャナットに対して前記軸受を抑える抑え部材とを有し、  
前記抑え部材は、前記抑え部材と前記ボールスクリーナットとを相対回転不能に連結する連結装置を含む電動式パワーステアリング装置。

(11) 前記連結装置は、樹脂材の剪断力を用いて、前記抑え部材と前記  
25 ボールスクリーナットとを相対回転不能に連結する請求項10に記載の電動式パワーステアリング装置。



(12) 前記連結装置は、摩擦力を用いて、前記抑え部材と前記ボールスクリーナットとを相対回転不能に連結する請求項10に記載の電動式パワーステアリング装置。

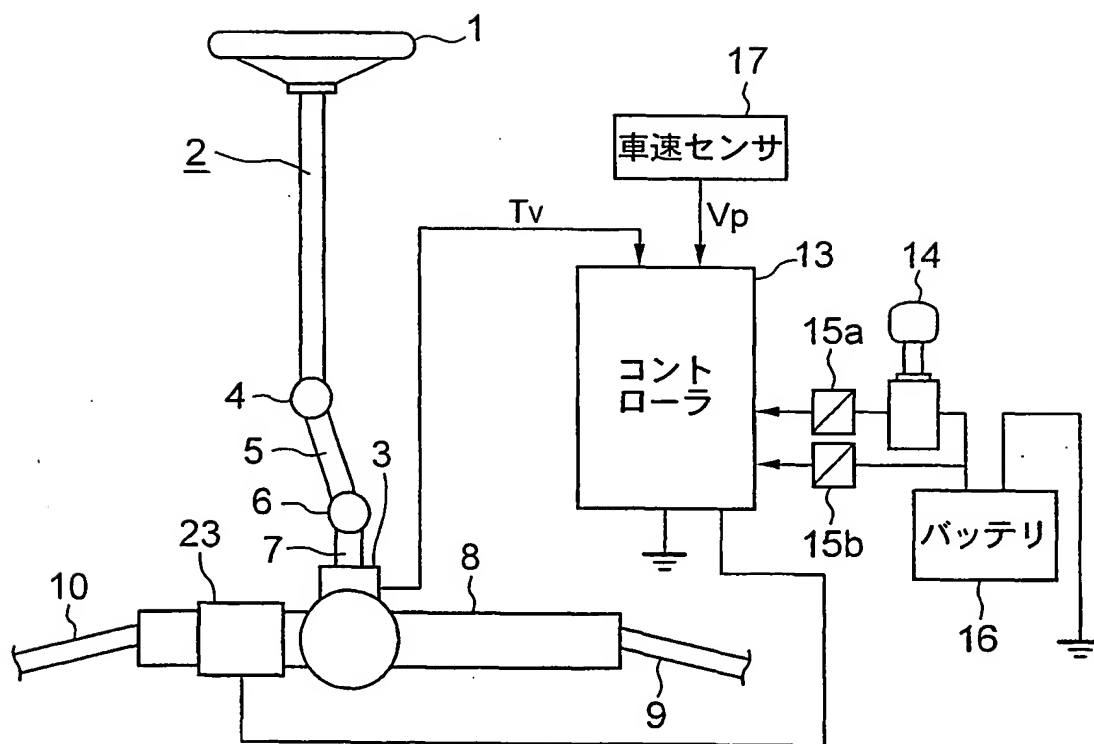
5

(13) 前記抑え部材は、前記ボールスクリーナットに螺合されることにより、前記ボールスクリーナット内のボールのガタを調整するようになっている請求項10乃至12のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

10

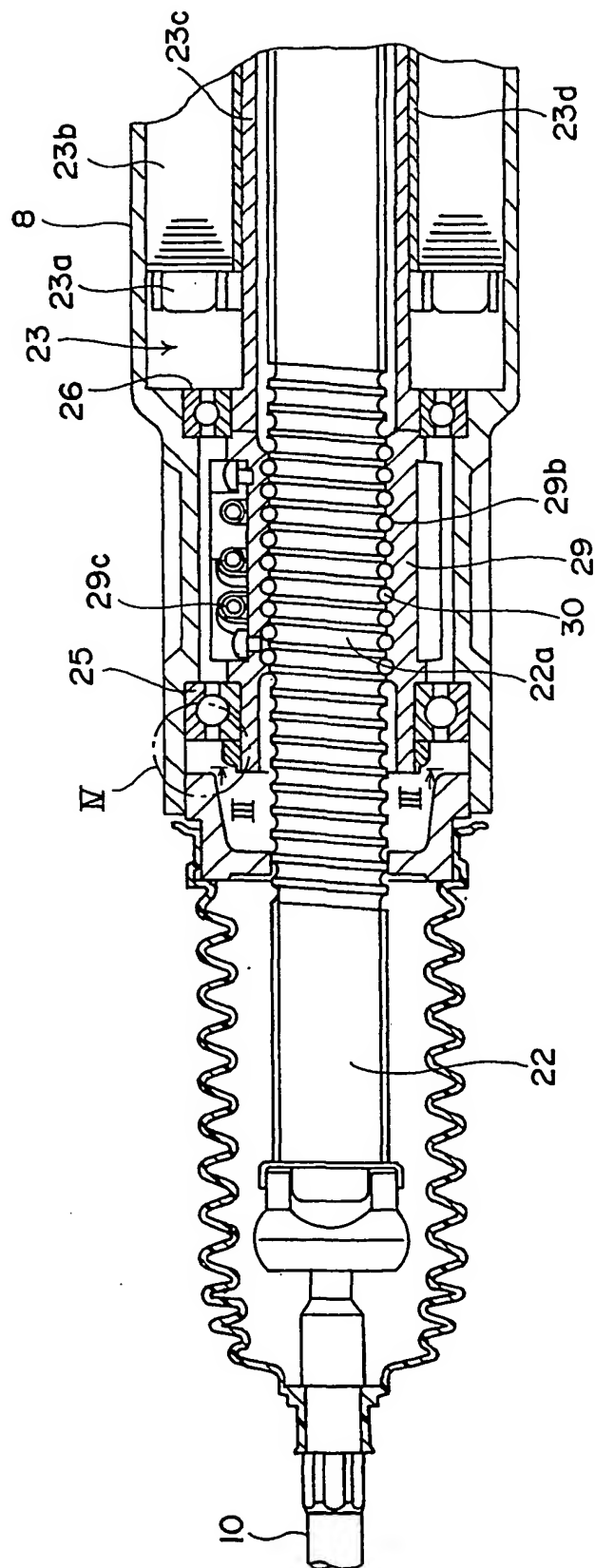
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/9

FIG. 3

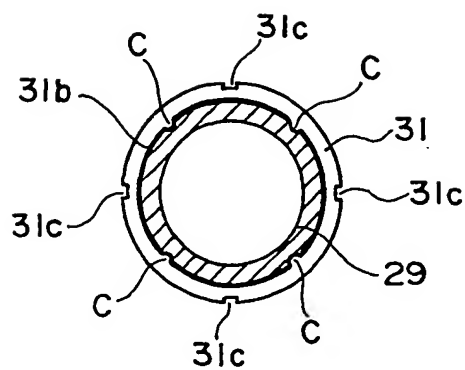


FIG. 4

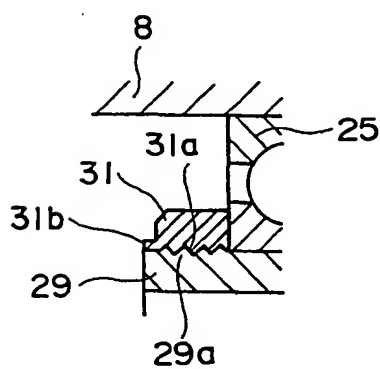
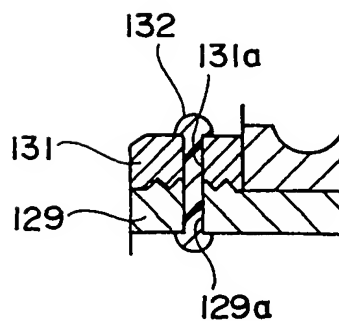


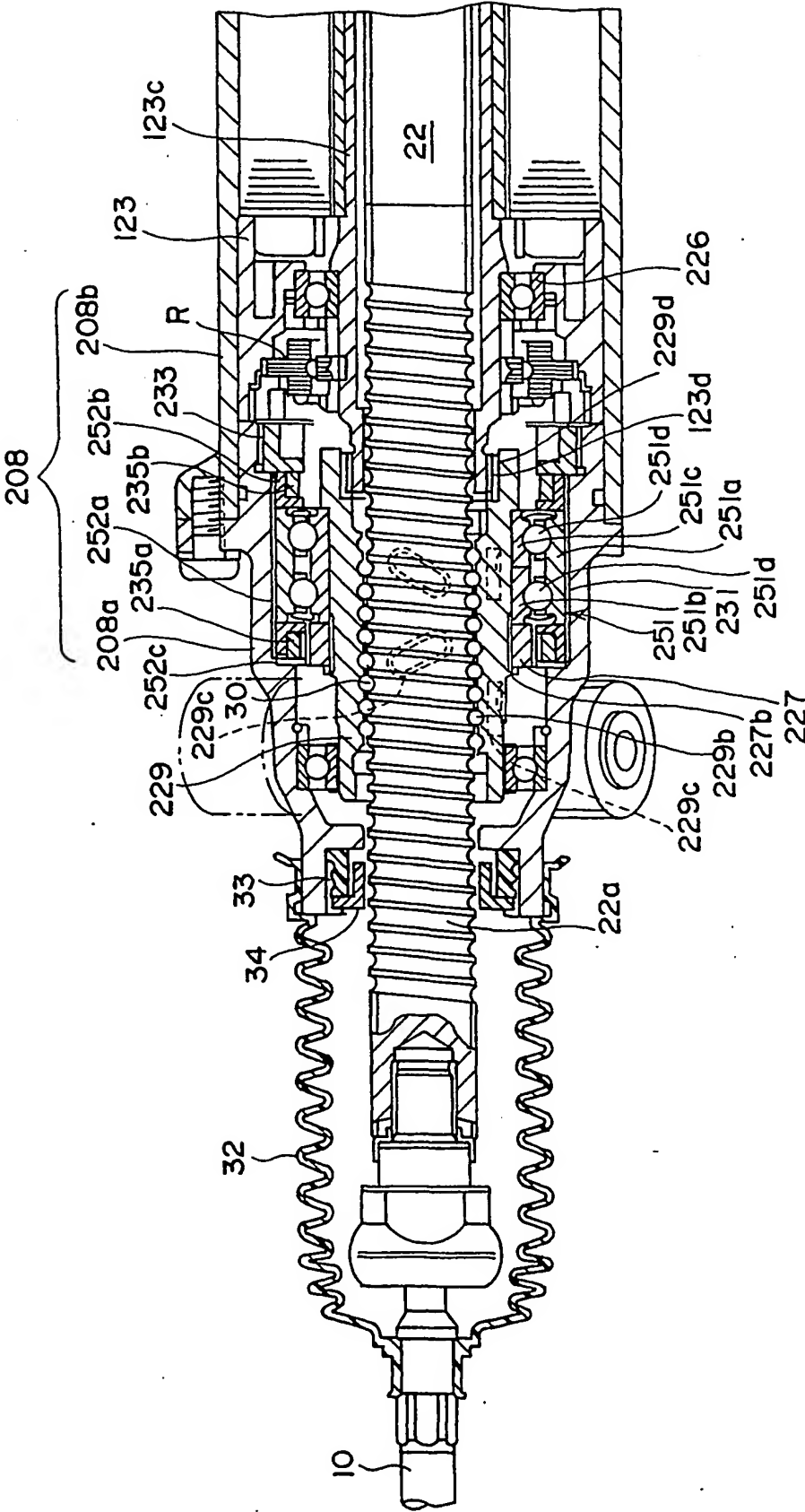
FIG. 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



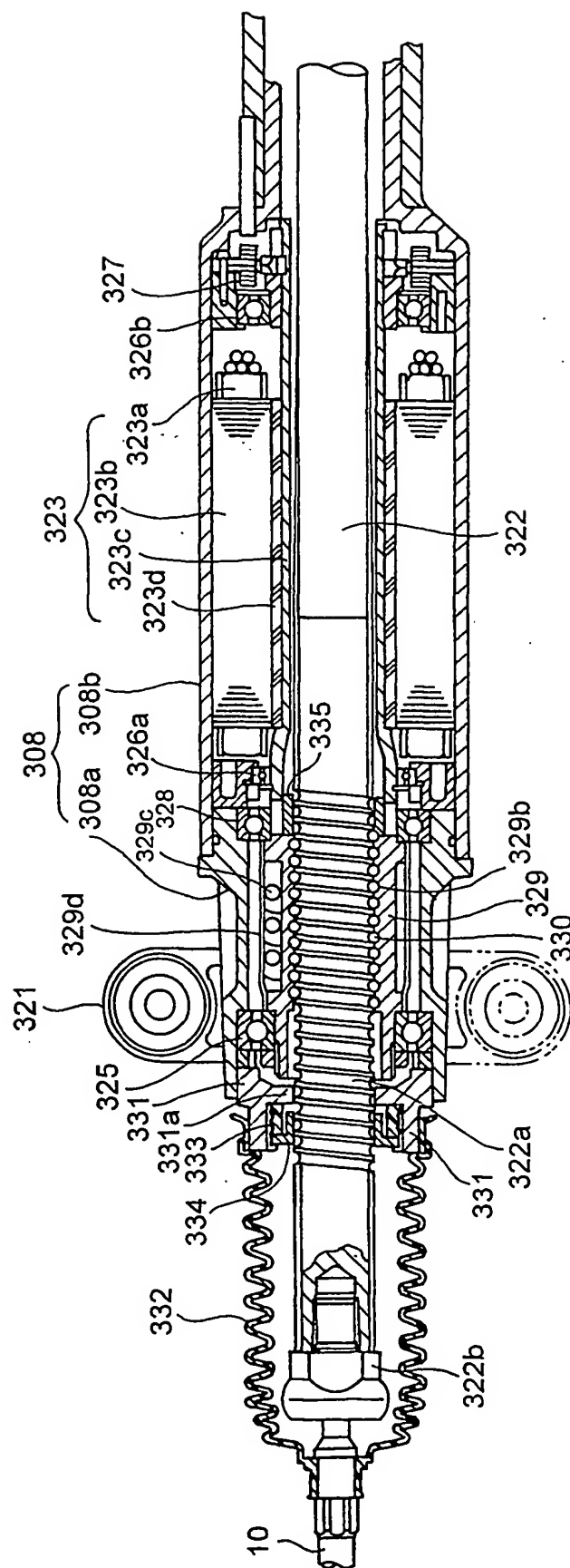
FIG. 6



**THIS PAGE BLANK (USPTO,**

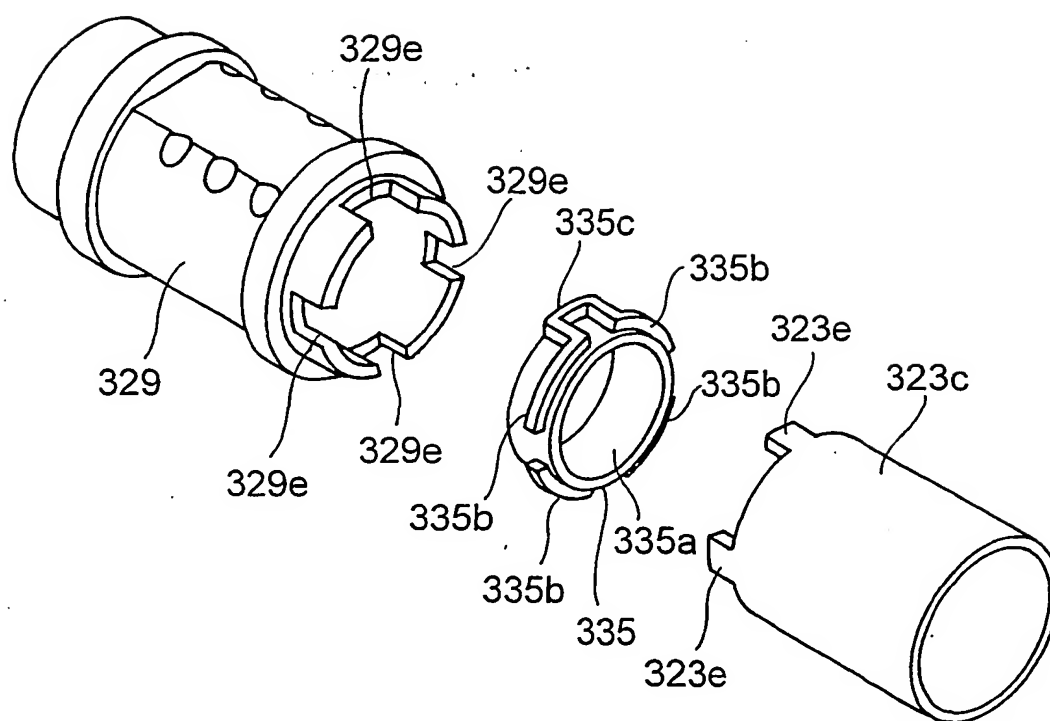
5/9

FIG. 7



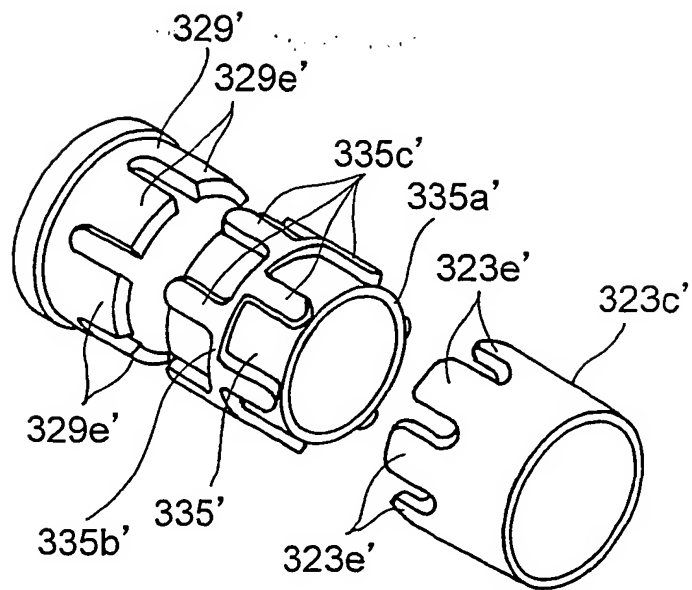
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 8



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

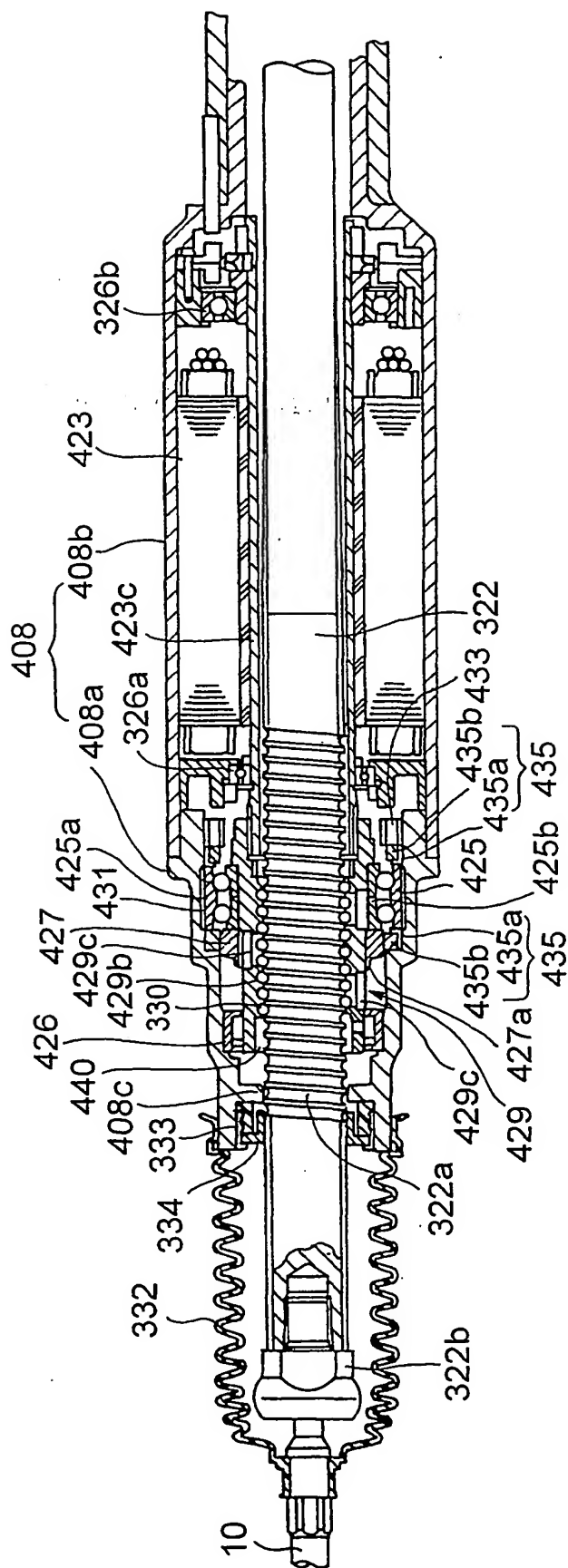
FIG. 9



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



FIG. 10



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06319

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int. Cl.<sup>7</sup> B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int. Cl.<sup>7</sup> B62D5/04, B62D7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5083626 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha, ), 28 January, 1992 (28.01.92), Figs. 1, 4	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12
Y	& DE 3735517 A & GB 2198098 A	7
A	& JP 63-207773 A & JP 63-103763 A	3, 6, 8, 11, 13
Y	EP 930214 A2 (Mitsuba Corporation), 21 July, 1999 (21.07.99), & US 6186268 B & JP 11-198828 A	7
Y	JP 11-198822 A (Toyota Motor Corporation), 27 July, 1999 (27.07.99), column 3, lines 18 to 43 (Family: none)	7
X	US 4754829 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha), 05 July, 1988 (05.07.88), & DE 3712154 A & GB 2188890 A & JP 62-241766 A	1, 2, 9 3-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
11 October, 2001 (11.10.01)

Date of mailing of the international search report  
23 October, 2001 (23.10.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06319

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6082483 A1 (Mitsuba Corporation), 04 July, 2000 (04.07.00), & EP 893327 A & WO 00/21984 A & JP 11-34891 A	10-13

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> B62D5/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> B62D5/04、B62D7/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 5083626 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha,) 28. 1月. 1992 (28. 01. 92), 第1図、第4	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12
Y	図&DE 3735517 A&GB 2198098 A&JP	7
A	63-207773 A&JP 63-103763 A	3, 6, 8, 11, 13
Y	EP 930214 A2 (Mitsuba Corporation) 21. 7月. 1999 (21. 07. 99), &US 6186268 B&JP	7
Y	11-198828 A JP 11-198822 A (トヨタ自動車株式会社) 27. 7月. 1999 (27. 07. 99), 第3欄、第18-43行 (ファミリーなし)	7

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 10. 01

国際調査報告の発送日

23.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大谷 謙仁

3Q

9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	US 4 7 5 4 8 2 9 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaish a) 5. 7月. 1988 (05. 07. 88), &DE 3 7 1 2 1 5 4 A&GB 2 1 8 8 8 9 0 A&JP 6 2 - 2 4 1 7 6 6 A	1,2,9 3-8
A	US 6 0 8 2 4 8 3 A1 (Mitsuba Corporation) 4. 7月. 2 0 0 0 (04. 07. 00), &EP 8 9 3 3 2 7 A&WO 0 0 / 2 1 9 8 4 A&JP 1 1 - 3 4 8 9 1 A	10-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06319

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> B62D5/04, B62D7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5083626 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha, ), 28 January, 1992 (28.01.92), Figs. 1, 4	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12
Y	& DE 3735517 A & GB 2198098 A	7
A	& JP 63-207773 A & JP 63-103763 A	3, 6, 8, 11, 13
Y	EP 930214 A2 (Mitsuba Corporation), 21 July, 1999 (21.07.99), & US 6186268 B & JP 11-198828 A	7
Y	JP 11-198822 A (Toyota Motor Corporation), 27 July, 1999 (27.07.99), column 3, lines 18 to 43 (Family: none)	7
X	US 4754829 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha), 05 July, 1988 (05.07.88), & DE 3712154 A & GB 2188890 A	1, 2, 9 3-8
A	& JP 62-241766 A	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 11 October, 2001 (11.10.01)

Date of mailing of the international search report  
 23 October, 2001 (23.10.01)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06319

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6082483 A1 (Mitsuba Corporation), 04 July, 2000 (04.07.00), & EP 893327 A                      & WO 00/21984 A & JP 11-34891 A	10-13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> B62D5/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> B62D5/04, B62D7/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 5083626 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha,) 28. 1月. 1992 (28. 01. 92), 第1図、第4	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12
Y	図&DE 3735517 A&GB 2198098 A&JP	7
A	63-207773 A&JP 63-103763 A	3, 6, 8, 11, 13
Y	EP 930214 A2 (Mitsuba Corporation) 21. 7月. 1999 (21. 07. 99), &US 6186268 B&JP	7
Y	11-198828 A JP 11-198822 A (トヨタ自動車株式会社) 27. 7月. 1999 (27. 07. 99), 第3欄、第18-43行 (ファミリーなし)	7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 10. 01

国際調査報告の発送日

23.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大谷 謙仁

3Q 9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	US 4 7 5 4 8 2 9 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaish a) 5. 7月. 1988 (05. 07. 88) , &DE 3 7 1 2 1 5 4 A&GB 2 1 8 8 8 9 0 A&JP 6 2 - 2 4 1 7 6 6 A	1, 2, 9 3-8
A	US 6 0 8 2 4 8 3 A1 (Mitsuba Corporation) 4. 7月. 2 0 0 0 (04. 07. 00) , &EP 8 9 3 3 2 7 A&WO 0 0 / 2 1 9 8 4 A&JP 1 1 - 3 4 8 9 1 A	10-13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

2319W0

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月23日（23.07.2001）月曜日 13時15分03秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/R0/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.03.2001)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	2319W0
I	発明の名称	電動式パワーステアリング装置
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	日本精工株式会社
II-4en	Name	NSK Ltd.
II-5ja	あて名:	141-8560 日本国 東京都 品川区 大崎一丁目 6 番 3 号
II-5en	Address:	6-3, Ohsaki 1-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-8560 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3779-7413
II-9	ファクシミリ番号	03-3779-7441
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名 (姓名)	福田 利博
III-1-4en	Name (LAST, First)	FUKUDA, Toshihiro
III-1-5ja	あて名:	371-0845 日本国 群馬県 前橋市 烏羽町 7 8 番地
III-1-5en	Address:	日本精工株式会社内 c/o NSK Ltd. 78, Toriba-machi Maebashi-shi, Gunma 371-0845 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用) - 印刷日時 2001年07月23日 (23.07.2001) 月曜日 13時15分03秒

2319W0

III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4j a	氏名(姓名)	遠藤 修司
III-2-4e n	Name (LAST, First)	ENDO, Shuji
III-2-5j a	あて名:	371-0845 日本国 群馬県 前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内
III-2-5e n	Address:	c/o NSK Ltd. 78, Toriba-machi Maebashi-shi, Gunma 371-0845 Japan
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-3	その他の出願人又は発明者	
III-3-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4j a	氏名(姓名)	恵田 広
III-3-4e n	Name (LAST, First)	EDA, Hiroshi
III-3-5j a	あて名:	371-0845 日本国 群馬県 前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内
III-3-5e n	Address:	c/o NSK Ltd. 78, Toriba-machi Maebashi-shi, Gunma 371-0845 Japan
III-3-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-3-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者	
III-4-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-4-4j a	氏名(姓名)	立脇 修
III-4-4e n	Name (LAST, First)	TATEWAKI, Osamu
III-4-5j a	あて名:	371-0845 日本国 群馬県 前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内
III-4-5e n	Address:	c/o NSK Ltd. 78, Toriba-machi Maebashi-shi, Gunma 371-0845 Japan
III-4-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-4-7	住所 (国名)	日本国 JP

**THIS PAGE BLANK (USP)C,**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月23日（23.07.2001）月曜日 13時15分03秒

2319W0

III-5 III-5-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-5-2	右の指定国についての出願人である。	
III-5-4j a	氏名(姓名)	早川 賢一
III-5-4e n	Name (LAST, First)	HAYAKAWA, Kenichi
III-5-5j a	あて名:	371-0845 日本国 群馬県 前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内
III-5-5e n	Address:	c/o NSK Ltd. 78, Toriba-machi Maebashi-shi, Gunma 371-0845 Japan
III-5-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-5-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-6 III-6-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-6-2	右の指定国についての出願人である。	
III-6-4j a	氏名(姓名)	幡野 裕敬
III-6-4e n	Name (LAST, First)	HATANO, Hirotaka
III-6-5j a	あて名:	371-0845 日本国 群馬県 前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内
III-6-5e n	Address:	c/o NSK Ltd. 78, Toriba-machi Maebashi-shi, Gunma 371-0845 Japan
III-6-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-6-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	田村 敬二郎
IV-1-1en	Name (LAST, First)	TAMURA, Keijiro
IV-1-2ja	あて名:	160-0023 日本国 東京都 新宿区 西新宿七丁目4番3号 升本ビル8階
IV-1-2en	Address:	8th Floor, Masumoto Bldg., 4-3, Nishi-Shinjuku 7-chome Shinjuku-ku, Tokyo 160-0023 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5337-7343
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5337-7344
IV-2 IV-2-1ja IV-2-1en	その他の代理人 氏名	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) 小林 研一
IV-2-1en	Name(s)	KOBAYASHI, Kenichi

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

2319W0

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月23日（23.07.2001）月曜日 13時15分03秒

V	国の指定		
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	---	
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	DE GB US	
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-1-1	出願日	2000年07月21日 (21.07.2000)	
VI-1-2	出願番号	特願2000-220404	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-2-1	出願日	2000年07月21日 (21.07.2000)	
VI-2-2	出願番号	特願2000-220405	
VI-2-3	国名	日本国 JP	
VI-3	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1, VI-2	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA )	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国 際出願日における出願人の資格 に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国 際出願日における出願人の資格 に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て (米国 を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性 喪失の例外に関する申立て	-	

**THIS PAGE BLANK (USP 10,**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

2319W0

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月23日（23. 07. 2001）月曜日 13時15分03秒

IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書（申立てを含む）	5	-
IX-2	明細書	27	-
IX-3	請求の範囲	4	-
IX-4	要約	1	2319wo_abst. txt
IX-5	図面	9	-
IX-7	合計	46	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-9	個別の委任状の原本		-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フルキップ ディスク
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	3	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	田村 敏二郎	
X-2	提出者の記名押印		
X-2-1	氏名(姓名)	小林 研一	

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)



US

P C

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT 18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 2319W0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/06319	国際出願日 (日.月.年) 23.07.01	優先日 (日.月.年) 21.07.00
出願人 (氏名又は名称) 日本精工株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B62D5/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B62D5/04、B62D7/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 5083626 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha,) 28. 1月. 1992 (28. 01. 92), 第1図、第4	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12
Y	図&DE 3735517 A&GB 2198098 A&JP	7
A	63-207773 A&JP 63-103763 A	3, 6, 8, 11, 13
Y	EP 930214 A2 (Mitsuba Corporation) 21. 7月. 1999 (21. 07. 99), &US 6186268 B&JP	7
Y	11-198828 A JP 11-198822 A (トヨタ自動車株式会社) 27. 7月. 1999 (27. 07. 99), 第3欄、第18-43行 (ファミリーなし)	7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 10. 01

国際調査報告の発送日

23.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大谷 謙仁

3Q

9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3380



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	US 4 7 5 4 8 2 9 A 1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaish. a) 5. 7月. 1988 (05. 07. 88), &DE 3 7 1 2 1 5 4 A&GB 2 1 8 8 8 9 0 A&JP 6 2 - 2 4 1 7 6 6 A	1, 2, 9 3-8
A	US 6 0 8 2 4 8 3 A 1 (Mitsuba Corporation) 4. 7月. 2 0 0 0 (04. 07. 00), &EP 8 9 3 3 2 7 A&WO 0 0 / 2 1 9 8 4 A&JP 1 1 - 3 4 8 9 1 A	10-13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**